

10/528438
31.10.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 9月 27日

出願番号
Application Number: 特願2002-283953

[ST. 10/C]: [JP2002-283953]

出願人
Applicant(s): 株式会社神戸製鋼所

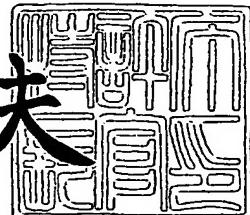
RECEIVED
19 DEC 2003
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 KS02044
【提出日】 平成14年 9月27日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B21D 26/14
B21D 53/26
B60C 17/04
【発明の名称】 ビード付き円筒形リングの製造方法及びビード付き円筒形リング
【請求項の数】 17
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県藤沢市宮前字裏河内 100番1 株式会社神戸
製鋼所 藤沢事業所内
【氏名】 今村 美速
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県藤沢市宮前字裏河内 100番1 株式会社神戸
製鋼所 藤沢事業所内
【氏名】 江口 法孝
【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区北品川5丁目9番12号 株式会社神戸製
鋼所 東京本社内
【氏名】 櫻井 健夫
【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区北品川5丁目9番12号 株式会社神戸製
鋼所 東京本社内
【氏名】 谷本 博
【特許出願人】
【識別番号】 000001199
【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所

【代理人】

【識別番号】 100100974

【弁理士】

【氏名又は名称】 香本 薫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052397

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700550

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ビード付き円筒形リングの製造方法及びビード付き円筒形
リング

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属製の円筒形リングの外周側に、内面側が成形面とされ該成形面の周方向に沿ってビード成形用の溝部が形成された金型を配置し、前記円筒形リングの内周側に電磁成形用コイルを配置し、その状態で前記電磁成形用コイルに瞬間大電流を流し、前記円筒形リングを拡径して前記成形用金型の成形面に押し付け、該成形面に対応した形状に電磁成形することを特徴とするビード付き円筒形リングの製造方法。

【請求項 2】 金属製の円筒形リングの内周側に、外面側が成形面とされ該成形面の周方向に沿ってビード成形用の溝部が形成された金型を配置し、前記円筒形リングの外周側に電磁成形用コイルを配置し、その状態で前記電磁成形用コイルに瞬間大電流を流し、前記円筒形リングを縮径して前記成形用金型の成形面に押し付け、該成形面に対応した形状に電磁成形することを特徴とするビード付き円筒形リングの製造方法。

【請求項 3】 前記ビード付き円筒形リングがランフラットタイヤの補強リング用であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載されたビード付き円筒形リングの製造方法。

【請求項 4】 前記円筒形リングがアルミニウム又はアルミニウム合金若しくは銅又は銅合金からなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載されたビード付き円筒形リングの製造方法。

【請求項 5】 前記円筒形リングがアルミニウム又はアルミニウム合金若しくは銅又は銅合金の焼鈍材又は熱間上がり材からなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載されたビード付き円筒形リングの製造方法。

【請求項 6】 前記円筒形リングが 6000 系アルミニウム合金からなることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載されたビード付き円筒形リングの製造方法。

【請求項 7】 前記円筒形リングは、圧延板材又は押出板材をリング状に曲

げ加工し、端部を接合したものであることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載されたビード付き円筒形リングの製造方法。

【請求項8】 前記円筒形リングは端部を突合せ溶接したものであることを特徴とする請求項7に記載されたビード付き円筒形リングの製造方法。

【請求項9】 内面側又は外面側がリング状の成形面とされ、該成形面の周方向に沿ってビード成形用の溝部が形成された電磁成形用金型であり、該金型は前記溝部において軸方向に分割された複数個の分割金型からなり、該分割金型同士が軸方向に隙間を置いて配置されていることを特徴とするビード付き円筒形リングの電磁成形用金型。

【請求項10】 電磁成形により成形されたビードを周方向に有することを特徴とする金属製のビード付き円筒形リング。

【請求項11】 ランフラットタイヤの補強リング用であることを特徴とする請求項10に記載されたビード付き円筒形リング。

【請求項12】 前記ビードが拡径により成形されたものであることを特徴とする請求項10又は11に記載されたビード付き円筒形リング。

【請求項13】 圧延板材又は押出板材をリング状に曲げ加工し端部を接合した円筒形リングに前記ビードが形成されていることを特徴とする請求項10～12のいずれかに記載されたビード付き円筒形リング。

【請求項14】 突合せ溶接による接合部を有することを特徴とする請求項13に記載されたビード付き円筒形リング。

【請求項15】 前記円筒形リングがアルミニウム又はアルミニウム合金若しくは銅又は銅合金からなることを特徴とする請求項10～14のいずれかに記載されたビード付き円筒形リング。

【請求項16】 前記円筒形リングがアルミニウム又はアルミニウム合金若しくは銅又は銅合金の焼鈍材又は熱間上がり材からなることを特徴とする請求項10～14のいずれかに記載されたビード付き円筒形リング。

【請求項17】 前記円筒形リングが6000系アルミニウム合金からなることを特徴とする請求項10～16のいずれかに記載されたビード付き円筒形リング。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、例えばランフラットタイヤの補強リング等として利用できるビード付き円筒形リングの製造方法、及びその方法により製造されるビード付き円筒形リングに関する。

【0002】**【従来の技術】**

ランフラットタイヤとは、自動車のタイヤがパンクして空気圧が完全に失われた状態でも、一定の距離を走ることができるようにしたタイヤである。例えば特表2001-519279に記載されているのは、その1つの方式であり、タイヤの中のリムの外周部に金属製の補強リング又は支持リングと呼ばれる中子を設置し、パンクによってひしゃげたタイヤをこの補強リングで支え、一定距離の走行を確保している。

【0003】

この種の補強リングは、前記特表2001-519279に記載されているように、外周方向に膨出したビード（コブ状の突起又は段差部のようなもの）を周方向に複数個有する。この補強リングの製造方法として、これまで下記の方法が提案されている。

①平らな板をロール曲げして円筒形とし、端部を溶接接合して円筒形リングを形成し、これにハイドロフォーム（バルジ成形）といわれる張出成形を加え、外周方向に膨出したビードを周方向に形成する。

②平らな板をロール曲げして円筒形とし、端部を溶接接合して円筒形リングを形成し、これにスピニング（へら絞り）加工を加え、拡径して膨出したビードを形成するか、部分的に縮径することにより縮径しなかった箇所を外周方向に膨出したビードとして残す。

③平らな板をプレス成形して縦方向にビード付け加工された板を成形し、又は断面がビード付け加工された板を押し出しにより成形し、これを曲げ加工（ロール又はプレス等により）して端部を溶接接合する。

④ビードに対応する凹凸の形成された曲げロールを用い、平らな板にビード付けを行うと同時にロール曲げして円筒形リングを成形し、端部を溶接接合する。

【0004】

しかし、上記①の方法は、設備が大がかりとなるため初期投資がかさみ、かつ加圧媒体（水、油など）の管理が煩わしいという欠点がある。②の方法は、サイクルタイムが長く、生産性が悪いという欠点がある。③の方法は、ビード形成後に曲げ加工を行うので曲げ加工の精度が悪く、ビード成形後に溶接接合するので、その精度も悪い。また、ビードが形成されているので溶接作業が難しく、かつ生産性が低いという欠点がある。④の方法は、③と同じく、曲げ加工及び溶接接合の精度が悪く、溶接作業が難しく、かつ生産性が低いという欠点がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、従来の補強リングの製造方法の問題点に鑑みてなされたもので、精度が高い補強リング及び類似のビード付き円筒形リングを、低成本で、かつ高い生産性のもとで製造することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るビード付き円筒形リングの製造方法は、金属製の円筒形リングの外周側に、内面側が成形面とされ該成形面の周方向に沿ってビード成形用の溝部が形成された金型を配置し、前記円筒形リングの内周側に電磁成形用コイルを配置し、その状態で前記電磁成形用コイルに瞬間大電流を流し、前記円筒形リングを拡径して前記成形用金型の成形面に押し付け、該成形面に対応した形状に電磁成形することを特徴とする。

【0007】

また、本発明に係るビード付き円筒形リングの別の製造方法は、金属製の円筒形リングの内周側に、外面側が成形面とされ該成形面の周方向に沿ってビード成形用の溝部が形成された金型を配置し、前記円筒形リングの外周側に電磁成形用コイルを配置し、その状態で前記電磁成形用コイルに瞬間大電流を流し、前記円筒形リングを縮径して前記成形用金型の成形面に押し付け、該成形面に対応した

形状に電磁成形することを特徴とする。

前記両方法は、ランフラットタイヤの補強リングの製造に適している。

なお、前記両方法において、電磁成形自体は、例えば特開平6-312226号公報、特開平9-166111号公報及び特開昭58-4601号公報等に記載されているように公知技術である。瞬間大電流とは、例えば20kA以上のレベルの電流値である。

【0008】

前記製造方法において、円筒形リングの素材としては、導電性の良好な銅又は銅合金若しくはアルミニウム又はアルミニウム合金が望ましい。また、素材の質別は、焼鈍材（アルミニウム又はアルミニウム合金であれば、JISH0001に規定されるO材）が導電率が良好であり、また、熱間上がり材（同じくJISH0001に規定されるF材）は導電率が良好でかつ低コストで供給できるので、望ましい。アルミニウム合金は一般に導電率が良好で比較的比強度が高く、特に6000系アルミニウム合金、なかでも6063、6061等が望ましい。

【0009】

前記製造方法において、電磁成形に供される前記円筒形リングとして、圧延板材又は押出板材をリング状に曲げ加工し、端部を接合したもの、あるいは円筒形断面に押し出し、それを所定長さ（押出軸方向の長さ）に切断したものが利用できる。

押出板材の場合、断面の肉厚を任意に設定することができるため、電磁成形により拡径又は縮径したとき薄肉化する箇所（拡径する場合は外向きのビードが形成される箇所及びその近傍、縮径する場合は内向きのビードが形成される箇所及びその近傍）を予め比較的肉厚としておけば、電磁成形後のビード付き円筒リングの肉厚を均一化することができる。

溶接により円筒形リングを形成する場合、シーム溶接では板が重なり部分にどうしても微小な隙間ができ、電磁成形時にそこにスパークが発生して正常な電磁成形を妨げるおそれがあるため、重なり部分ができるない突合せ溶接が望ましい。

溶接方法として抵抗溶接、ミグ溶接、レーザ溶接、FSW（摩擦攪拌溶接）等、各種方法を利用することができ、突合せ継手の開先形状としても各種形状が利

用できるが、全周にわたり均一な厚みとすることが望ましく、接合後、接合部の肉厚が薄くなるのは望ましくない。逆に、余盛が多い場合はそれを切除する必要がある。このため、余盛りが少ないレーザ溶接が好適である。

【0010】

前記製造方法を実施するための電磁成形用金型として、内面側又は外面側がリング状の成形面とされ、該成形面の周方向に沿ってビード成形用の溝部が形成された電磁成形用金型が用いられる。電磁成形は数 $100 \mu\text{sec}$ 前後のごく短時間で成形が完了するため、成形時に金型と円筒形リングの隙間に存在するエアが逃げるヒマがなく、特にビード成形用溝部において金型とそこに押し付けられる材料との間に閉じ込められて高圧化し、その高圧エアが前記溝部において材料が成形面に押し付けられるのを妨げ、電磁成形後のビード表面に凹みが形成されるなどの問題がある。

従って、前記溝部にはエア抜きのための穴又はスリットを形成しておくことが望ましい。さらに望ましい金型構造としては、前記溝部において軸方向に分割された複数個の分割金型からなり、該分割金型同士が軸方向に隙間を置いて配置されている、というものである。これにより、前記金型は溝部に全周に渡るスリットが形成されることになり、前記凹みの問題が完全に解消される。なお、軸方向とは、いうまでもなくリングの中心軸方向を意味する。

【0011】

前記製造方法により、ビードを周方向に有する金属製のビード付き円筒形リングを製造することができる。ビードは必要に応じて、1つ又は複数個形成することができる。

電磁成形は、ごく短時間に被加工物に繰り返し負荷がかかる特性を有するので、形状凍結性が優れ（スプリングバックが少ない）、ビード付き円筒形リングを高精度で成形することができ、真円度を精密に出しやすい。特に放射状に拡径して成形する場合、縮径して成形する場合より高い真円度を実現できる。また、電磁成形が上記特性を有するため、従来の加工方法に比べて加工硬化が大きく、ビード（特にビード頂部）は加工硬化により強化される。一方、ランフラットタイヤの補強リングは高い真円度が必要で、かつ踏面（タイヤを介して接地する部分

) がビード頂部になるため、真円度が高くビードが強化された（つまり拡径により電磁成形された）ビード付き円筒形リングは、前記補強リングとして特に適する。なお、ランフラットタイヤの補強リングとして、板厚3mm以下のアルミニウム又はアルミニウム合金が用いられる。

前記ビード付き円筒リングは、素材として円筒形の押出材を用いた場合は接合部がないが、通常は少なくとも1箇所の接合部、望ましくは突合せ溶接による接合部を有する。この接合部は、通常軸方向に平行に形成されている。

【0012】

なお、電磁成形（拡径、縮径）によりビード付き円筒形リングを成形した後、仮に寸法精度が不十分であるとき、当該ビード付き円筒形リングに例えばロール矯正等の矯正工程を施し、ビード等、各部の寸法精度を向上させることができる。また、電磁成形を複数回繰り返すことによって寸法精度を向上させることもできる。この場合、電磁成形（拡径）を行った後、電磁成形（縮径）を行い、又はその逆の順で行うこと、あるいは拡径又は縮径の同種の電磁成形を複数回繰り返して行うことも可能である。いずれの場合も、2回目以降の電磁成形は矯正の意味をもつ。

【0013】

そのほか、電磁成形（拡径、縮径）において、ビード付き円筒形リングの複数個取り（一度に複数個のビード付き円筒形リングを成形）を行うこともできる。この場合、金型はビード付き円筒形リングに対応する成形面を軸方向に複数組有する必要があり、電磁成形用コイル体もそれに対応する軸方向長さをもたなくてはならない。この場合、金型のビード付き円筒形リングに対応する各成形面の間に円形の切断刃を配置することにより、電磁成形と同時に各ビード付き円筒形リングに分離することが可能である。

複数個取りを行う場合において、ビード付き円筒形リングを電磁成形金型内で分離しない場合、切断刃付きのロールを用い、ロール矯正の要領で、ロール矯正と同時に各ビード付き円筒形リングに分離することもできる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図10を参照して、本発明に係るビード付き円筒形リングの製造方法及びそれにより製造されたビード付き円筒形リングについて具体的に説明する。

図1に示す円筒形リング1は、例えばアルミニウム合金板を曲げ加工し、端部を突合せ溶接したものである。2は突合せ接合による接合部である。

図3は、この円筒形リング1を電磁成形（拡径）する方法を示すもので、図3(a)において、円筒形リング1の外周側に、内面側が成形面とされ該成形面の円周方向に沿ってビード成形用の溝部3～5が形成された金型6が配置され、円筒形リング1の内周側に電磁成形用コイル体7が配置されている。円筒形リング1の外周面と金型6の内周面の間、及び円筒形リング1の内周面と電磁成形用コイル体7の間には若干の隙間が形成されている。

【0015】

金型6は導電率の低い金属、例えばステンレス鋼等からなるのが望ましい。金属以外の材料、例えば繊維強化プラスチックやバークリートなどの導電性のない構造材を用いることもできる。金型6の成形面に形成された各溝部3～5は開口を半径方向内側に向けて互いに波形に連なり、溝部3、5の端部はそれぞれ成形面の端部平行部8、9に連なっている。また、各溝部3～5の底部には、エア抜き用の穴11が円周方向に沿って多数形成されている。この穴11は円周方向に長く形成されたスリットでもよい。電磁成形用コイル体7は、電気絶縁体内に成形用コイル7aが埋め込まれたものである。

図3(a)の状態で電磁成形用コイル体7に瞬間大電流を流すと、円筒形リング1に磁気反発力が生じ、円筒形リング1は瞬間に拡径して金型6の成形面に押し付けられ、図3(b)に示すように、当該成形面に沿った形状に成形され、軸方向両端に短い平行部12、13とその間で半径方向外側に膨出する円周方向の3つのビード14～16（各ビード14～16は波形に連なっている）からなるビード付き円筒形リング17となる（詳細な形状は図2を参照）。電磁成形に伴い円筒形リング1の材料は前記溝部3～5内に引き込まれ、その結果、ビード付き円筒形リング17の軸方向幅は、円筒形リング1の軸方向幅より小さくなっている。

なお、成形後、金型6からビード付き円筒形リング17が取り出せるように、金型6は円周方向に分割された複数個の分割片（図4の分割金型25を構成する分割片25a、25bを参照）からなっている。

【0016】

図4は、軸方向に分割された複数個の分割金型からなる金型構造の例である。この金型21は、内面側が成形面とされ該成形面の周方向に沿ってビード成形用の溝部22～24が形成されたもので、該溝部22～24において軸方向に分割された複数個のリング状の分割金型25～28からなり、各分割金型25～28はリング状のスペーサ29～31を介して配置され、その結果、隣接する分割金型25～28間には隙間32～34が形成される。

また、分割金型25（分割金型26～28も同じであるが）は、円周方向に分割された複数個の分割片25a、25b（場合によっては2個以上の分割片）からなり、これらがボルト35及び係止片36により連結され分割金型25を構成している。

なお、図4において、37は分割金型25～28を固定するボルト、38はナットである。

【0017】

この金型21において、各分割金型25～28にはそれぞれ溝部22～24の一部を構成する湾曲した成形面が形成され、当該成形面が中央部（溝部22～24の底部）に位置する隙間32～34とともに前記溝部22～24を構成している。すなわち、溝部22は隣接する分割金型25、26の湾曲した成形面と中央部の隙間32から構成され、溝部23は隣接する分割金型26、27の湾曲した成形面と中央部の隙間33から構成され、溝部24は隣接する分割金型27、28の湾曲した成形面と中央部の隙間34から構成される。この隙間32～34は各溝部22～24の全周にわたって存在し、電磁成形時にはエア抜き用のスリットとして機能する。

【0018】

この金型21の内面側に円筒形リングを配置し、さらにその内面側に電磁成形用コイル体を配置して、電磁成形を行うと、図1及び図3を参照して説明したと

同様に、円筒形リングは瞬間に拡径して金型21（分割金型25～28）の成形面に押し付けられ、該成形面に沿った形状に成形され、一方、隙間32～34（溝部22～24の底部）では、円筒形リングは加えられる負荷に応じて自由変形する。つまり、ビード付き円筒リングのビードの頂部はこの隙間32～34（溝部22～24の底部）において成形される。前記隙間32～34の幅を適正に設定することにより、エア抜きを支障なく行い、かつこの隙間32～34において、該隙間32～34を挟んで隣接する分割金型の成形面を外挿した曲線（図4(c)の仮想線E参照）にほぼ沿った形状に変形させることができる。

【0019】

図5は、円筒形リング1を電磁成形（縮径）する方法を示すもので、図5(a)において、円筒形リング1の内周側に、外面側が成形面とされ該成形面の円周方向に沿ってビード成形用の溝部41～43が形成された金型44が配置され、円筒形リング1の外周側に電磁成形用コイル体45が配置されている。円筒形リング1の内周面と金型44の外周面の間、及び円筒形リング1の外周面と電磁成形用コイル体45の間には若干の隙間が形成されている。

金型44の成形面に形成された各溝部41～43は開口を半径方向外側に向けて互いに波形に連なり、溝部41、43の端部はそれぞれ成形面の端部平行部46、47に連なっている。各溝部41～43の底部には、図3と同様にエア抜き用の穴又はスリット48が形成されている。

【0020】

図5(a)の状態で電磁成形用コイル体45に瞬間大電流を流すと、円筒形リング1に磁気反発力が生じ、円筒形リング1は瞬間に縮径して金型44の成形面に押し付けられ、図5(b)に示すように、当該成形面に沿った形状に成形され（各溝部41～43では半径方向内側に絞られそこにビードが形成される）、端部に短い平行部51、52とその間で半径方向内側に絞られた（半径方向内側を向く）円周方向の3つのビード53～55（各ビード53～55は波形に連なっている）からなるビード付き円筒形リング56となる。電磁成形に伴い円筒形リング1の材料は前記溝部41～43内に引き込まれ、その結果、ビード付き円筒形リング56の軸方向幅は、円筒形リング1の軸方向幅より小さくなっている

なお、成形後、金型44からビード付き円筒形リング54を取り出せるように、金型44は円周方向に分割された複数個の分割片からなっている。

【0021】

図6は、電磁成形（拡径、縮径）後のビード付き円筒形リング57の寸法精度を向上させるためのロール矯正方法を示すものである。例えば、エア抜きが不十分でビードに凹みが発生するとき、あるいは図4に示すタイプの金型を用いて電磁成形し、自由変形したビードの頂部の精度が劣るときなどに行うとよい。

ビード付き円筒形リング57を、外形が要求される精度に仕上げられた内側ロール58及び外側ロール59、59の間に挟み、内側ロール58の押し込み量を調整し、かつ各ロールを回転してロール矯正を行う。

【0022】

図7は、電磁成形（拡径）後のビード付き円筒形リング61の寸法精度を向上させるため、さらに電磁成形（縮径）を行う矯正方法を示すものである。エア抜きが不十分でビードに凹みが発生するとき、あるいは図4に示すタイプの金型を用いて電磁成形し、自由変形したビードの頂部の精度が劣るときなどに行うとよい。この場合、ビード付き円筒形リング61は最終形状よりやや拡径状態に成形されている。

【0023】

図7(a)に示すように、予め電磁成形（拡径）されたビード付き円筒形リング61の内周側に、外面側が前記最終形状に対応する成形面とされ該成形面の円周方向に沿って矯正用の突部62～64が形成された金型65が配置され、ビード付き円筒形リング61の外周側に電磁成形用コイル体66が配置されている。67はエア抜きのための穴又はスリットである。また、金型65はこれまでの金型と同様、円周方向に分割された複数個の分割片からなっている。

その状態で電磁成形用コイル66に瞬間大電流が流されると、図7(b)に示すように、図5で説明したと同様に電磁成形（縮径）が行われ、ビード付き円筒形リング61は金型65の成形面に沿った形状に成形、すなわち矯正され、寸法精度の高いビード付き円筒形リング69となる。

【0024】

図8は電磁成形を繰り返すことにより、寸法精度の高いビード付き円筒形リングを得ようとしたものである。

まず、図8（a）に示すように、円筒形リング1の外周側に、内面側が成形面とされ該成形面の円周方向に沿ってビード成形用の溝部71～73が形成された金型74が配置され、円筒形リング1の内周側に電磁成形用コイル体75が配置される。各溝部71～73の底部にはエア抜き用の穴又はスリット76が円周方向に沿って多数形成されている。また、金型74は円周方向に分割された複数個の分割片からなっている。

【0025】

図8（a）の状態で電磁成形用コイル体75に瞬間大電流を流すと、円筒形リング1は瞬間に拡径して金型74の成形面に押し付けられる。ただし、このとき電磁成形用コイル体75に与えられる電気エネルギー、すなわち円筒形リング1に生じる磁気反発力は、図8（b）に示すように、該円筒形リング1を金型74の成形面（特に溝部71～73）に十分沿った形状に成形するほど大きくないよう設定されている。すなわち、円筒形リング1は溝部71～73に引き込まれて膨出するが、成形後のビード付き円筒形リング77と金型74の成形面（特に溝部71～73）との間には隙間が積極的に残されている。そのため、仮にエア抜きが不十分で当該隙間にエアが閉じ込められたとしても、極度の高圧とならず、凹みの問題が軽減されている。

【0026】

続いて、図8（c）に示すように、もう一度電磁成形を行い、今度はビード付き円筒形リング77を金型74の成形面（特に溝部71～73）に沿った形状、すなわち最終形状に成形する。この成形は一種の矯正ということもできる。

この例では、コイル径が大きくなされた電磁成形用コイル体78を用いて、より効率的に磁気反発力を生じさせている。成形後のビード付き円筒形リング79は金型74の成形面に沿った形状となり、両者はほぼ密着しているが、円筒形リング1の状態から一気にこのビード付き円筒形リング79に成形する場合に比べ、溝部71～73内に閉じ込められる可能性のあるエア量自体が少ないため、仮に

エア抜きが不十分であったとしても余り高圧化せず、凹みの問題は解消される。

なお、この例では、同じ金型74を用いて2段階成形を行ったが、別の金型（予成形用金型と仕上げ金型）を用いることもできる。その場合、1回目の成形で予成形金型の成形面に沿った形状に成形してもよい。

【0027】

図9は、複数個（この例では2個）分のビード付き円筒形リングを一度に成形する方法を示すものである。2個分の長さの円筒形リング81の外周側に、内面側が成形面とされた金型82が配置され、円筒形リング81の内周側に電磁成形用コイル体83が配置されている。前記金型82の成形面には、円周方向に沿ってビード成形用の溝部84～86が形成され、かつその溝部84～86が軸方向に並んで2組形成され、その中間位置には内向きに円形の切断刃87が形成されている。各溝部84～86の底部にはエア抜き用の穴又はスリット88が円周方向に沿って多数形成されている。また、金型82は円周方向に分割された複数個の分割片からなっている。

図9の状態で電磁成形用コイル体83に瞬間大電流を流すと、円筒形リング81に磁気反発力が生じ、円筒形リング1は瞬間に拡径して金型82の成形面に押し付けられ、当該成形面に沿った形状に成形され、同時に切断刃により中間位置で分離される。これにより、図3（b）に示すビード付き円筒形リング17と同じものを2つ同時に成形できる。

【0028】

図9に示す金型82において切断刃87がない場合、ビード付き円筒形リングが複数個連なったビード付き円筒形リングが形成される。

図10は、このように複数個（2個）のビード付き円筒形リングが連なったビード付き円筒形リング91の寸法精度を向上させ同時に複数個（2個）に分離するためのロール矯正切断方法を示すものである。ロール矯正は基本的に図6の方法と同じ考え方であるが、この場合、内側ロール92の中間位置に円形の切断刃93が形成され、外側ロール94、94の対応箇所に切断刃93の受け刃95が形成されている。ビード付き円筒形リング91を、内側ロール93及び外側ロール94、94の間に挟み、各ロールを回転しつつ内側ロール93を押し込んで、

ロール矯正及び切断を行う。

【0029】

【実施例】

アルミニウム合金板から図1に示すと同様の円筒形リングを成形し、これを電磁成形してビード付き円筒形リングを製造した。

素材のアルミニウム合金板は押出板（6061-F材）であり、これを3本ロールを用いたロール曲げ成形により、押出方向がロール曲げの送り方向になるようにして円筒形に成形し、端部を突合せ溶接した（接合部はリングの中心軸方向に平行）。円筒形リングは厚さ2.2mm、内径494mm、軸方向幅222mmであった。溶接はレーザ溶接とミグ溶接を、レーザ溶接は、出力40kW、速度3m/分、ワイヤA5356WY、φ1.2mm、送給速度4m/分、雰囲気Ar100%、供給量25l/分の条件で行い、ミグ溶接は、電流80A、電圧18V、ワイヤA5356WY、φ1.2mm、送給速度60cm/分、雰囲気Ar100%、供給量15l/分の条件で行った。

【0030】

続いて、この円筒形リングを図4に示すと同様の金型及び電磁成形用コイル体を用いて電磁成形（拡径）した。金型の成形面の最小直径（両端の平行部の直径）504mm、電磁成形用コイル体の直径490mm、電磁成形用コイル体の磁場安定化領域（ほぼ同じ磁束密度が得られる領域）の長さ250mmであり、円筒形リングはこの磁場安定化領域の中心に配置され、投入エネルギーは45kJであった。

図2に電磁成形されたビード付き円筒形リングを示す。いずれの溶接方法のものも、内径500mm、外径570mm、端部厚さ2mm、軸方向幅192mmとなり、ビードには凹みがなく金型の成形面に沿った形状に成形されていた。

【0031】

【発明の効果】

本発明によれば、電磁成形により精度が高いビード付き円筒形リングを、低コストで、かつ高い生産性のもとで製造することができる。また、拡径により成形したビード付き円筒形リングは、特にランフラットタイヤの補強リング用として

優れた特性を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 電磁成形前の円筒形リングの側面図（a）及び正面図（b）である。

【図2】 電磁成形後の円筒形リングの断面図（a）、側面図（b）及び正面図（c）である。

【図3】 電磁成形によるビード付き円筒形リングの製造方法を説明するもので、成形前の断面図（a）及び成形後の断面図（b）である。

【図4】 電磁成形用金型の金型構造の一例を示す側面図（a）、断面図（b）及びその一部拡大図（c）である。

【図5】 電磁成形によるビード付き円筒形リングの製造方法を説明するもので、成形前の断面図（a）及び成形後の断面図（b）である。

【図6】 ビード付き円筒形リングの矯正方法を示すもので、側面断面図（a）及び正面断面図（b）である。

【図7】 ビード付き円筒形リングの矯正方法を示すもので、矯正前の断面図（a）及び矯正後の断面図（b）である。

【図8】 ビード付き円筒形リングの多段階成形法を示すもので、成形前の断面図（a）、1段成形後の断面図（b）及び2段成形後の断面図（c）である。

【図9】 ビード付き円筒形リングの複数個取り成形方法を示す断面図である。

【図10】 複数個連接したビード付き円筒形リングの分離及び矯正方法を示すもので、側面断面図（a）及び正面断面図（b）である。

【符号の説明】

- 1、81 円筒形リング
- 2 接合部
- 3～5、22～24、41～43、71～73、84～86 ビード成形用の溝部
- 6、21、44、74、82 金型

7、45、66、75、78、83 電磁成形用コイル体

14～16、53～55 ビード

17、56、57、61、69、77、79、91 ビード付き円筒形リング

25～28 金型21を構成する分割金型

32～34 隙間

62～64 矯正用の凸部

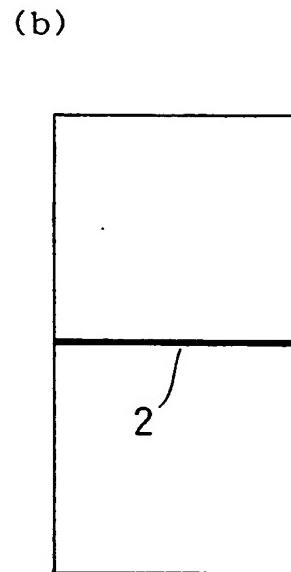
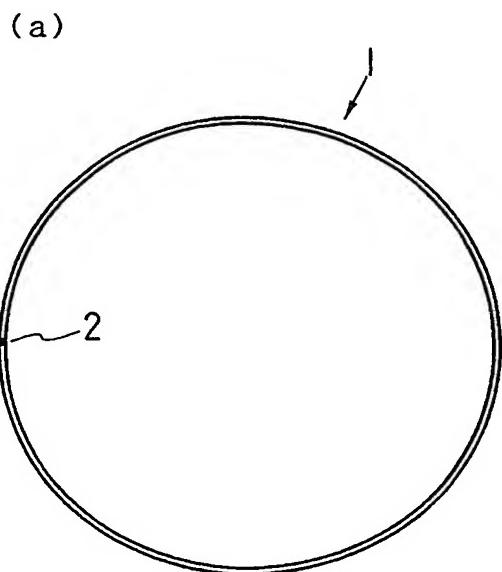
65 矯正用の金型

58、59、92、94 矯正ロール

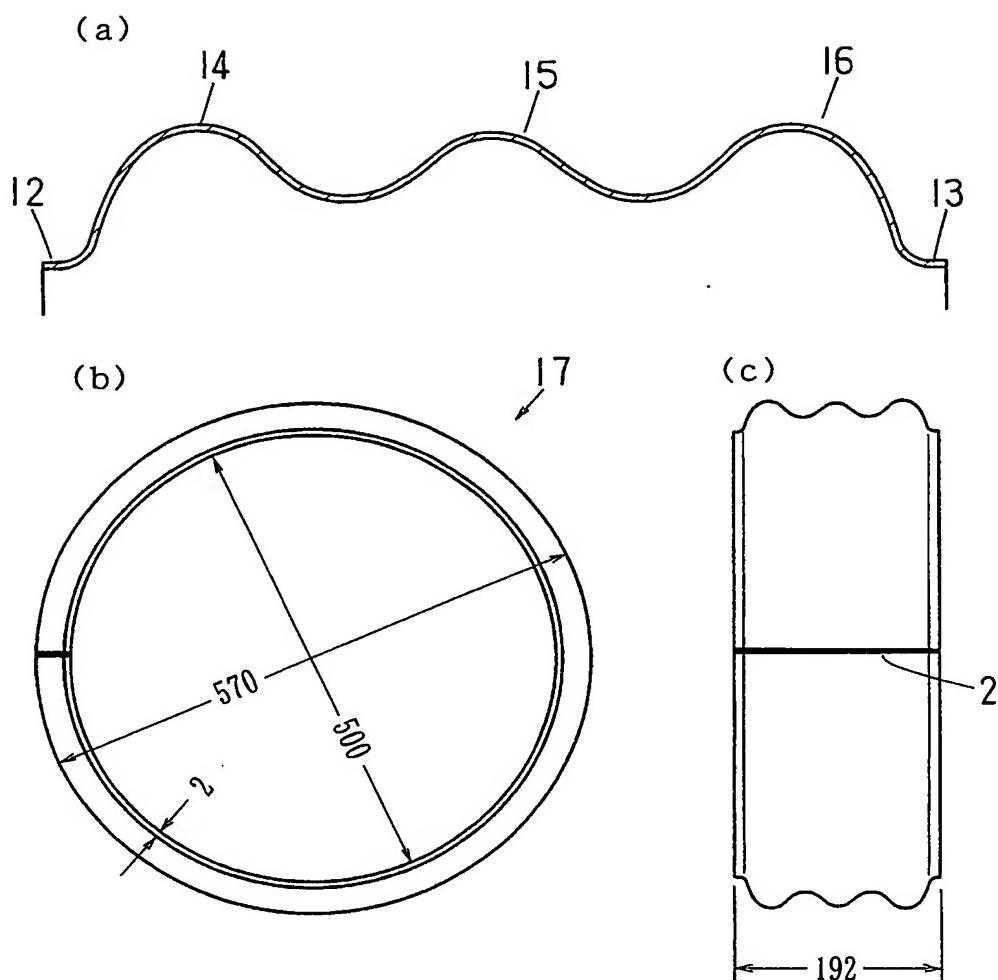
87、93 切断刃

【書類名】 図面

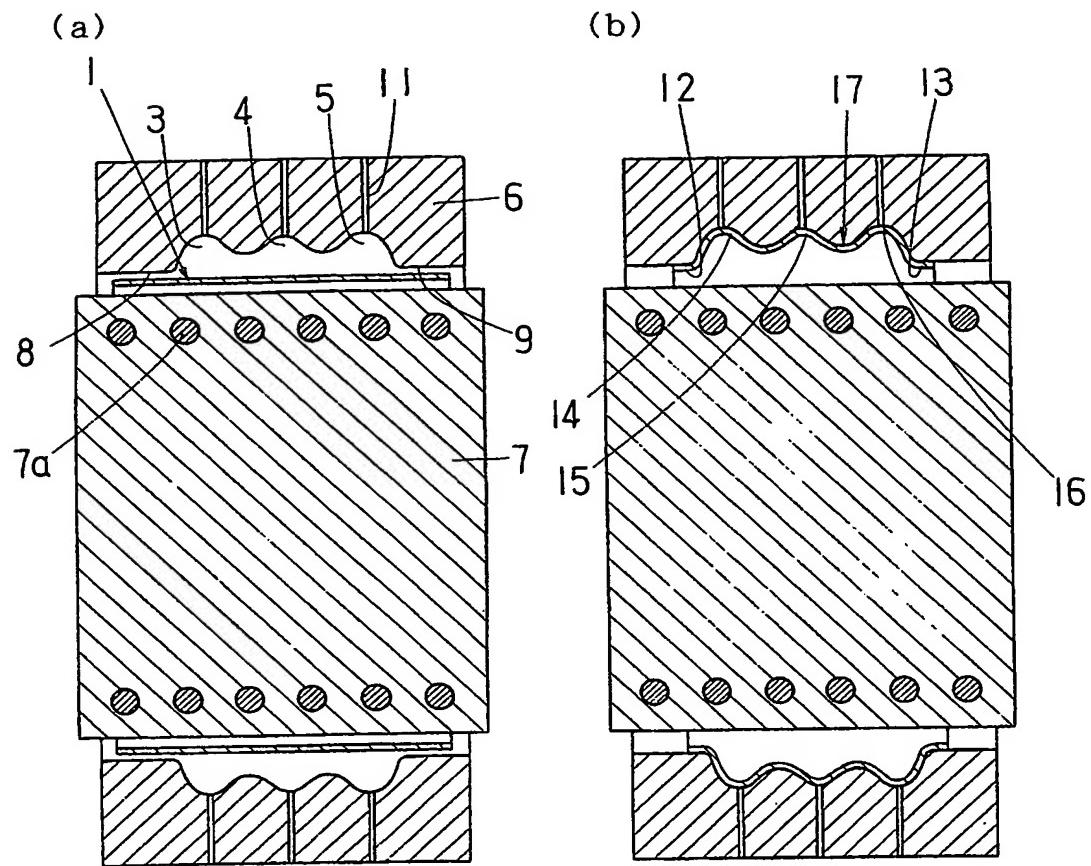
【図1】



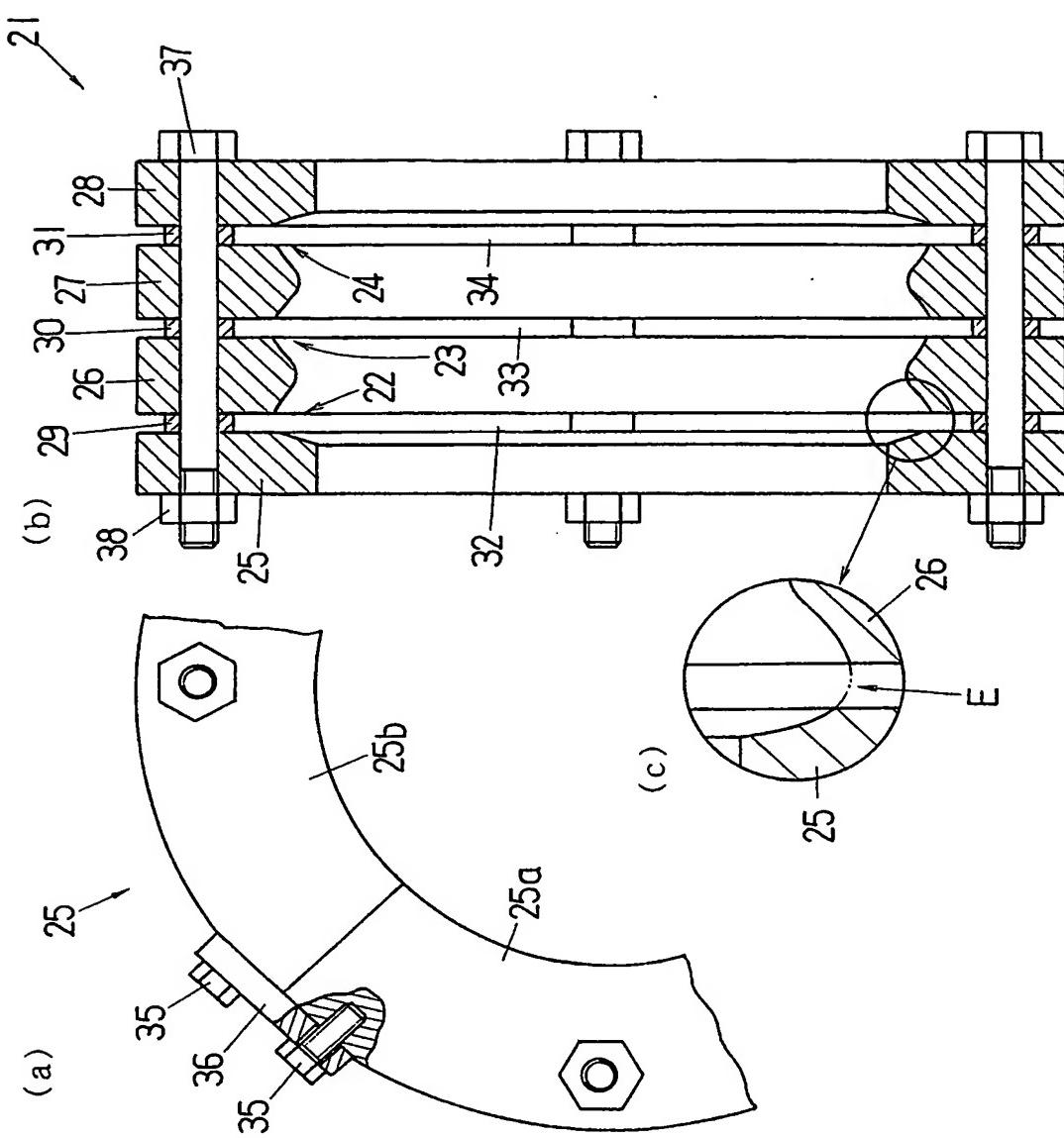
【図2】



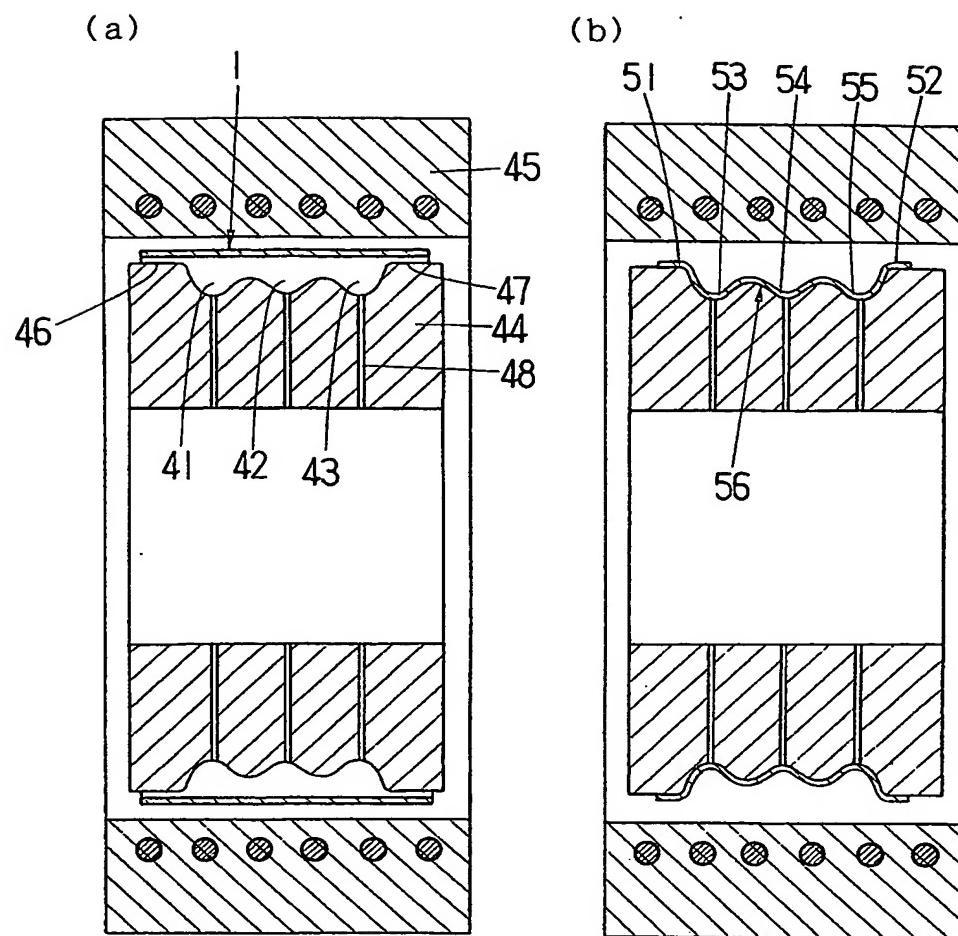
【図3】



【図 4】

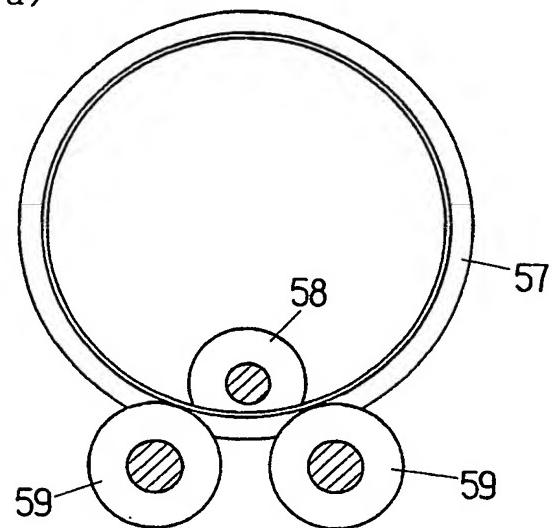


【図5】

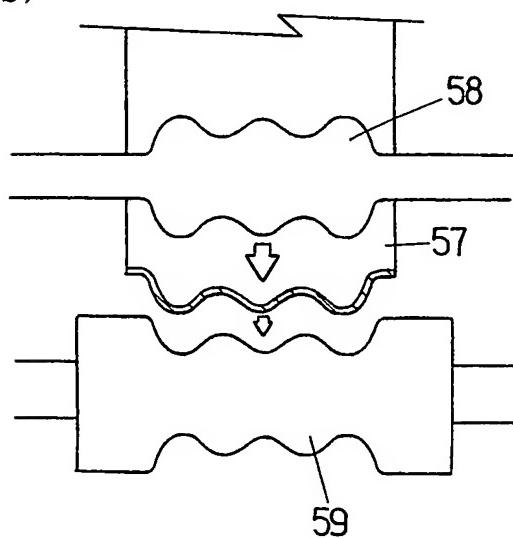


【図6】

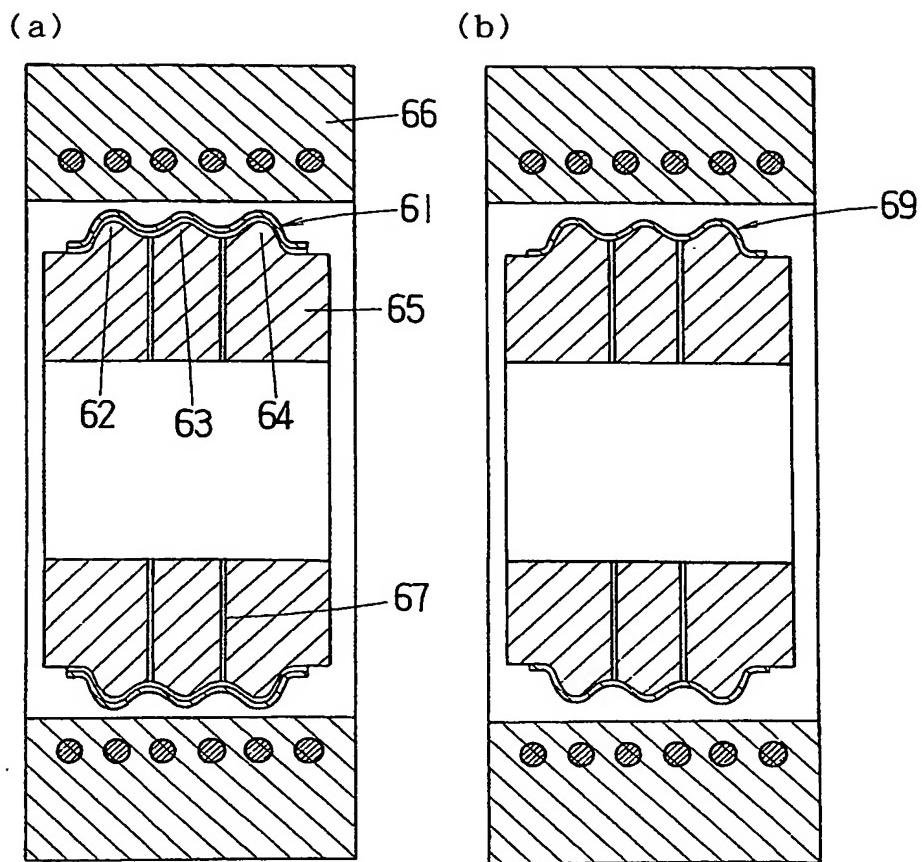
(a)



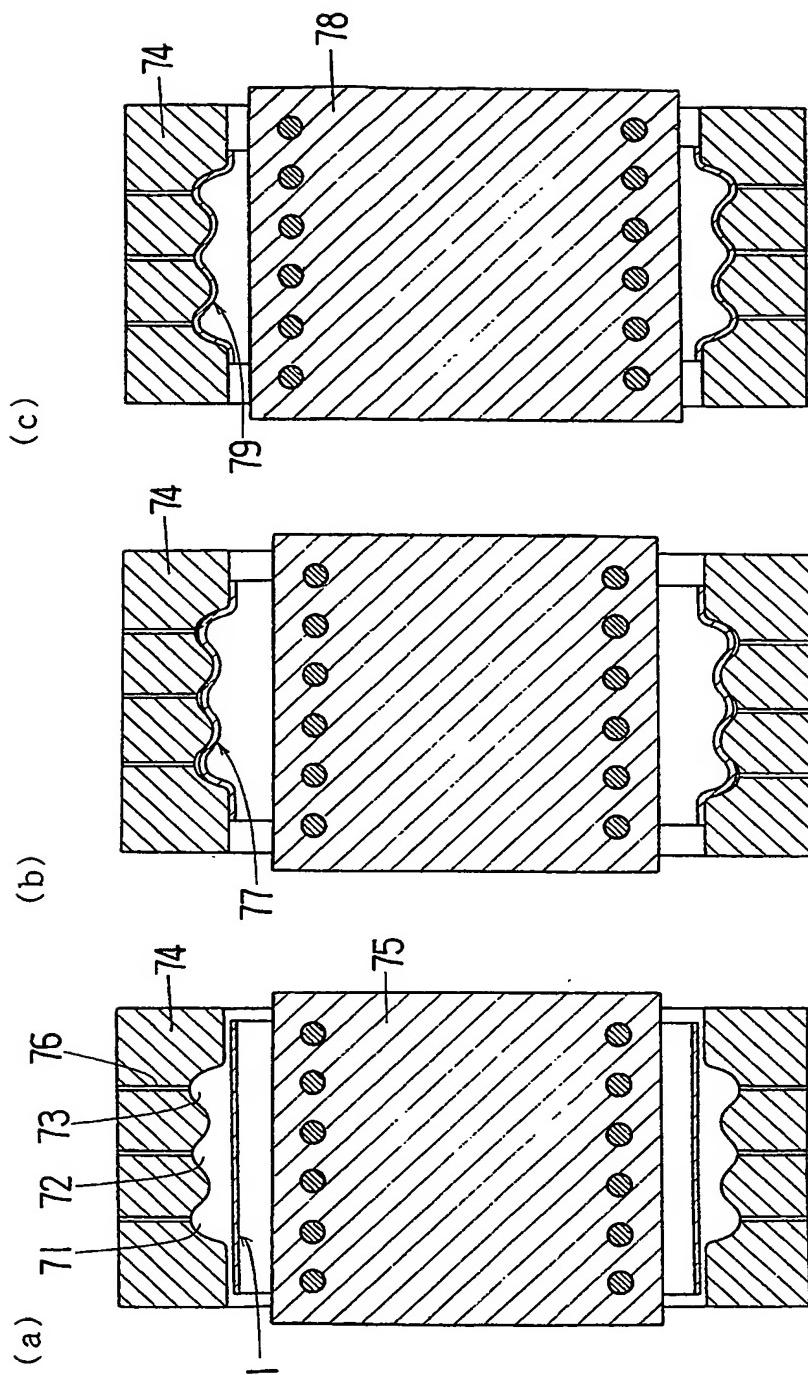
(b)



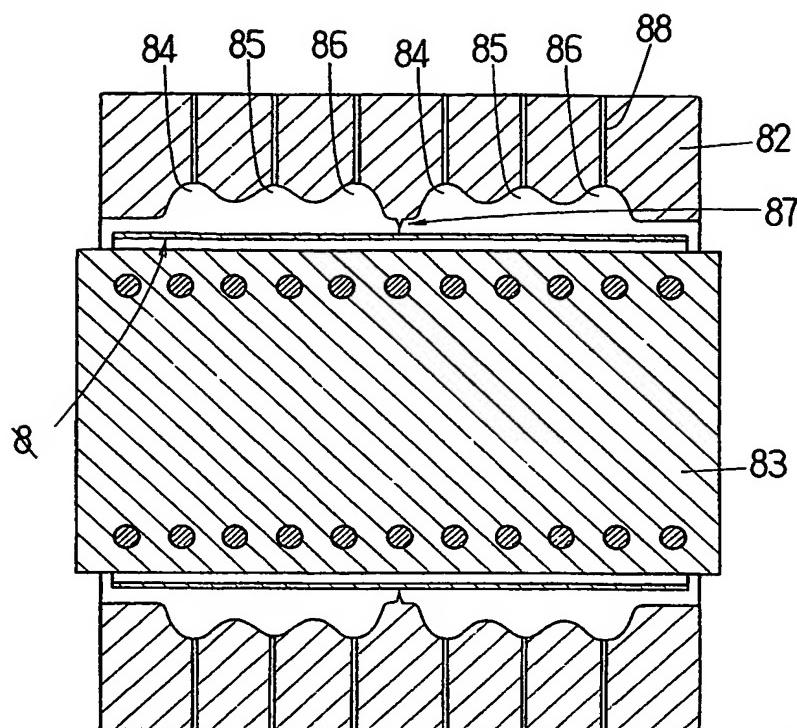
【図7】



【図8】

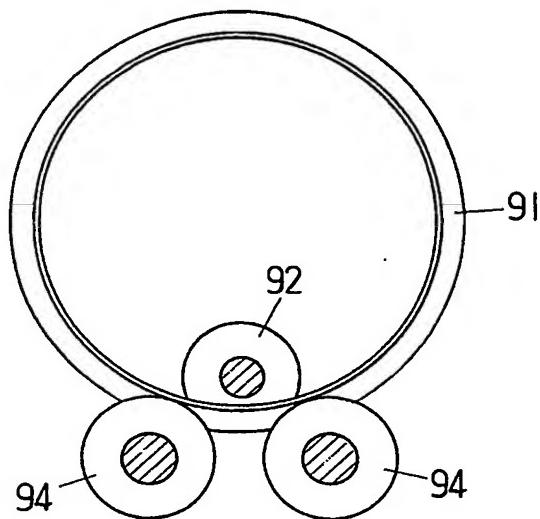


【図9】

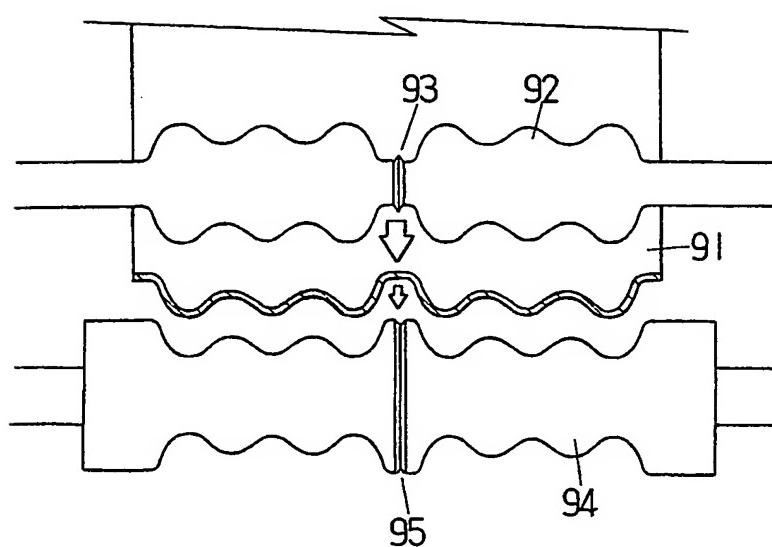


【図10】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 精度が高いランフラットタイヤの補強リングを、低成本で、かつ高い生産性のもとで製造する。

【解決手段】 アルミニウム合金製の円筒形リング1の外周側に、内面側が成形面とされ該成形面に周方向に沿ってビード成形用の溝部3～5が形成された金型6を配置し、円筒形リング1の内周側に電磁成形用コイル体7を配置する。その状態で電磁成形用コイル体7に瞬間大電流を流し、円筒形リング1を拡径して成形用金型6の成形面に押し付け、該成形面に対応した形状に電磁成形する。両端の平行部12、13と、その間で周方向に沿って外径側に膨出するビード14～16からなる補強リング17が得られる。

【選択図】 図3

特願2002-283953

出願人履歴情報

識別番号 [000001199]

1. 変更年月日 2002年 3月 6日
[変更理由] 住所変更
住 所 兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
氏 名 株式会社神戸製鋼所